(3)

Untersuchungen über die Tages- und Gasbeleuchtung in den Auditorien der Breslauer Universität.

(Nach einem am 6. November 1885 in der hygienischen Section der schlesischen Gesellschaft gehaltenen Vortrage.)

Von

Prof. Dr. **Hermann Cohn.**

Durch das von Prof. Leonhard Weber[1]) erfundene sinnreiche Photometer sind wir in den Stand gesetzt, sowohl das diffuse Tageslicht, als das künstliche Licht in der Weise zu messen, dass wir sagen können: ein Papier wird von dem Tages- oder Gaslicht an irgend einem Platze so hell erleuchtet, als wenn demselben x Normalkerzen in 1 m. Entfernung gegenüber gestellt würden. Die gefundene Zahl nennt Weber zum Unterschied von den Normalkerzen: Meter-Kerzen-Helligkeit (MK).

Mit diesem höchst empfehlenswerthen Photometer habe ich hunderte von Messungen[2]) an hellen und dunklen Schulzimmerplätzen vorgenommen und enorme Schwankungen der Helligkeit (h) bei den verschiedenen Witterungen gefunden.

Wie verschieden die Helligkeit (H) des ganzen Himmelsgewölbes selbst Mittag 12 Uhr ist, hat Weber[3]) während der hellsten und dunkelsten Monate täglich auf dem Thurme des physikalischen Laboratoriums in Breslau festgestellt, wo eine

---

1) Centralzeitung für Optik und Mechanik. 1883. No. 16 und 17. — Ferner Wiedemann's Annalen. 1883. Bd. 20, pag. 326. — Ferner Electro-technische Zeitschrift. Aprilheft 1884.

2) Deutsche medicinische Wochenschrift. 1884. No. 38.

3) Meteorologische Zeitschrift. Juni 1885.

matte Scheibe horizontal aufgestellt und dem Himmelslichte frei ausgesetzt war. Er fand für H

im December	579— 9863,
im Januar	1592—13770,
im Juni	4519—76560,
im Juli	8414—69180 Meter-Kerzen.

Ich habe die Helligkeit desjenigen Himmelstücks, welches den untersuchten Schulzimmerplatz beschien, mit dem Photometer direct gemessen und an hellen Tagen H zwischen 906 und 11430, an dunklen H zwischen 305 und 4444 gefunden. Mitunter ändert sich die Beleuchtung im Augenblick um mehrere 100 Kerzen. Dem entsprechend schwankte natürlich auch die Helligkeit der Zimmerplätze beträchtlich.

Die hellsten	Plätze	gaben	an	hellen	Tagen	71—1410	MK,
„ „	„	„	„	trüben	„	3—1050	„
„ dunkelsten	„	„	„	hellen	„	2— 160	MK,
„ „	„	„	„	trüben	„	1— 10	„

Da nun die Helligkeit eines Platzes hauptsächlich abhängt von der Grösse des Himmelsstückes, welches ihn beleuchtet, so muss dies gemessen werden. Das war aber bisher selbst durch eine sehr complicirte und zeitraubende Arbeit kaum zu erreichen. Auch hier verdanken wir wieder meinem hochgeehrten Freunde und Collegen, Herrn Prof. L. Weber, die ersehnte Hilfe, der auf meine Bitte ein Instrument construirte, mit dem man in wenigen Minuten die Grösse des resp. Himmelsstückes ausmessen kann.

Durch dieses überaus einfache und geistreiche Instrument, den Raumwinkelmesser, kommt die Beurtheilung der Beleuchtungsfrage der Schulen in eine ganz neue Bahn.

Die Helligkeit auf einer horizontalen Fläche (h) hängt nach Weber[1]) ab 1) von der Helligkeit des beleuchtenden Himmels (H), 2) von der Albedo, d. h. von der lichtreflectirenden Kraft der beleuchteten Fläche (μ), 3) von dem Raumwinkel, unter dem der Himmel von der beleuchteten Fläche aus sichtbar ist (ω), und 4) von dem Sinus des Elevationswinkels, unter welchem die Lichtstrahlen auf die Fläche fallen (sin. a). Also:

$$h = H \mu \omega \sin. a.$$

Wenn H und μ als constant angenommen werden, so bleibt als Mass für die Helligkeitsgüte eines Platzes nur übrig ω sin. a.

1) Zeitschrift für Instrumentenkunde, October 1884.

Wie wird nun ω gemessen?

Denken wir uns, sagt Weber, von einem Punkte der beleuchteten Fläche alle Grenzstrahlen gezogen, welche die Kanten der Fenster event. der gegenüberliegenden Dächer streifend noch gerade auf freien Himmel fallen. Alle diese Strahlen begrenzen in ihrer Gesammtheit dasjenige Stück des Himmels, von dem der betreffende Punkt noch directes Licht erhält und dessen Verhältniss zur ganzen Himmelsfläche also den Raumwinkel ω darstellt.

Wenn wir sagen, ein ebener Winkel beträgt 5^0, so verstehen wir eigentlich darunter, dass er $^5/_{360}$ aus der Peripherie eines Kreises herausschneidet, der um den Scheitelpunkt des Winkels gelegt ist, und den man willkürlich in 360 Theile (Grade) getheilt hat. Wenn wir nun analog eine beliebige um die Spitze des Raumwinkels beschriebene Kugelfläche in 41000 unter sich gleiche Flächenstücke theilen und z. B. ermitteln, dass unser Raumwinkel 13 solcher Flächenstücke herausschneidet, so würde $^{13}/_{41000}$ eine Zahl sein, die wir als Mass für die Grösse des Raumwinkels benutzen können; man könnte auch kurzweg 13 sagen und sich den stets gleichen Nenner 41000 hinzudenken, ähnlich wie die 360 beim ebenen Winkel.

Wenn man nun eine Kugel von 57,3 Mm. Radius construirt, so hat der Aequator derselben 360^0, deren jeder 1 Mm. Länge zeigt. Zeichnet man nun 1 Quadrat von 1 Mm. Seite, also 1 Qmm. auf dieser Kugel auf, so kann man dieses einen Quadratgrad nennen. Die Oberfläche dieser Kugel würde 41253 solcher Quadratgrade enthalten [1]).

Nimmt man den Radius der Kugel doppelt so gross, also 114,6 Mm., so wird die Grösse eines Quadratgrades dargestellt durch ein Quadrat von 2 Mm. Seitenlänge, also durch 4 Qmm., deren 41253 wieder so gross wie die ganze durch Verdoppelung des Radius jetzt 4 mal so gross gewordene Kugeloberfläche sind.

Wollen wir uns die Grösse eines Quadratgrades am Himmel veranschaulichen, so müssen wir uns ein die Sonnenscheibe einschliessendes Quadrat denken; dasselbe würde, da der Sonnendurchmesser etwa $^1/_2{}^0$ beträgt, dem 4. Theil eines Quadratgrades entsprechen.

---

1) Modelle solcher Kugeln aus Gummibällen zur Demonstration dieser stereometrischen Verhältnisse liess ich bei Optikus Heidrich anfertigen.

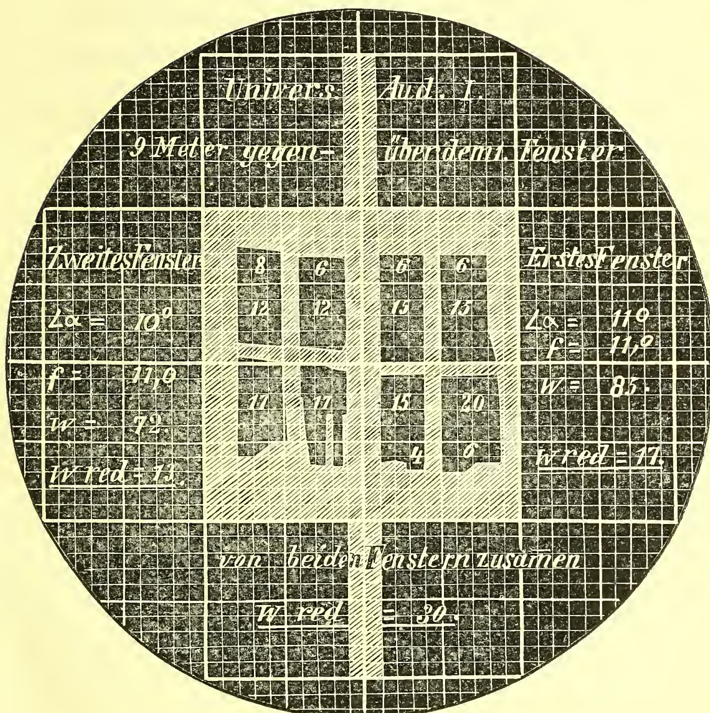
Denkt man sich nun nach Weber an Stelle des hellen Himmels lauter helle Scheiben von der Grösse eines Quadratgrades, so ist klar, dass die Helligkeit eines Platzes im Zimmer proportional der Anzahl der von letzterem aus sichtbaren Quadratgrade sein muss und mithin auch dem für jenen Platz construirten, auf freien Himmel treffenden Raumwinkel. Ferner sieht man, dass jene hellen Scheiben eine horizontale Tischfläche um so besser beleuchten werden, je höher sie über dem Horizont stehen, oder je grösser der Sinus des Elevationswinkels der einzelnen Scheiben über dem Horizont ist.

Weber construirte nun seinen Raumwinkelmesser (der bei Optikus Heidrich in Breslau, Schweidnitzerstrasse 27, für 30 M. angefertigt wird) so, dass eine biconvexe Linse von genau 114 Mm. Brennweite einem Papiere gegenübersteht, das in Quadrate von 2 Mm. Seite getheilt ist. Auf demselben bilden sich nun die Fensterrahmen, die gegenüberliegenden Dächer und Thürme und das Stück freien Himmels umgekehrt ab, man kann die Umrisse schnell mit einem Bleistift auf dem quadrirten Papiere nachzeichnen und durch Abzählen der Quadrate den Raumwinkel ω in Quadratgraden ausgedrückt schnell finden. An der Seite des Instrumentes ist ein Gradbogen angebracht, an welchem der Elevationswinkel abgelesen wird, dessen Sinus zu Winkel ω noch hinzukommen muss. Ausserdem ist noch eine kleine Correction nöthig, falls die Brennweite für näher liegende Gegenstände, z. B. sehr nahe am Fenster, grösser als 114 Mm. wird, oder, falls die Brennweite des Glases nicht exact 114 Mm. ist. Schreibt man sich die Logarithmen von sin. 1^0—90^0 ab und benutzt man die 4stelligen Heidelberger Logarithmen, so ist die Berechnung von ω sin. α in einer Minute beendet. Die gefundene Zahl nennt Weber den reducirten Raumwinkel (d. h. reducirt auf eine horizontale Fläche). Ich gebe hier ein concretes Beispiel.

Stelle ich den Apparat 9 M. gegenüber dem 1. Fenster in dem zweifenstrigen Auditor. I auf einen Tisch, so bilden sich beide Fenster wie in Fig. 1 ab. Man sieht die Schornsteine und Dächer der jenseits der Oderbrücken gelegenen Fabriken und Häuser sich unten abbilden. (Die Fensterkreuze absorbiren auch viel Licht.) Bei der Zeichnung des ersten Fensters musste das Papier 11^0 von der Senkrechten abweichen (Winkel $\alpha = 11^0$); die Brennweite betrug, da die Linse nicht ganz exact gearbeitet war, nicht 114, sondern 110 Mm. ($f = 110$) und die Anzahl der vom Himmel erleuchteten Quadrate war 85 ($\omega = 85$).

$$
\begin{array}{rl}
\text{log. sin. } 11^{0} & = 9{,}280 \\
+ \text{ log. f}^{1)} & = 0{,}035 \\
+ \text{ log. } 85 & = 1{,}929 \\
\hline
\text{log.} & 1{,}244 \\
\text{Antilog.} & 17{,}58
\end{array}
$$

Fig. 1 *)



Also für das erste Fenster ω red. = 17 Quadratgrade. Nun wird dieser Platz aber auch noch vom zweiten Fenster aus beleuchtet; hier finden wir Winkel $a = 10^{0}$, f = 110 und $\omega = 72$; das giebt ω red. = 13. Der Platz hat also von beiden Fenstern zusammen 17 + 13 = 30 Quadratgrade Raumwinkel.

---

1) In einer Hilfstabelle hat Weber die $^{0}/_{0}$, um welche f bei verschiedenen Focalweiten vermehrt oder vermindert werden muss, berechnet; bei f = 110 sind 8,4 $^{0}/_{0}$ zu addiren = log. 0,035. — Wenn die Linse genau geschliffen ist, handelt es sich nur um ganz unbedeutende Correctionen.

*) Aus Versehen steht in den Figuren statt des Buchstaben ω ein w.

Ich stellte mir nunmehr die Aufgabe, die Beziehung zwischen der Helligkeit an trüben Tagen und dem Raumwinkel zu finden. Ich mass zu diesem Zweck in 70 Schulzimmern am hellsten und dunkelsten Platze das Tageslicht erst mit dem Photometer und dann den Raumwinkel. Dabei stellte sich folgendes Endresultat heraus: An Plätzen, auf welche gar kein Himmelslicht fällt, deren Raumwinkel also 0° ist, beträgt die Helligkeit (h) an trüben Tagen 1—3 Meterkerzen (MK), die also nur von den reflectirenden Wänden des Zimmers herrühren. Ist der Raumwinkel kleiner als 50 Quadratgrade, so ist h an trüben Tagen kleiner als 10 MK; ist der Raumwinkel aber grösser als 50 Quadratgrade, so hat der Platz selbst an trüben Tagen mehr als 10 MK.

Welches Minimum von Beleuchtung sollen wir für einen Arbeitsplatz verlangen? Schon im Anfang dieses Jahres habe ich in meiner Schrift „über den Beleuchtungswerth der Lampenglocken" (Wiesbaden, Bergmann's Verlag) p. 69 Versuche über die Schnelligkeit des Lesens bei verschiedenen Helligkeiten mitgetheilt. Das gesunde Auge liest bei gutem Tageslicht am Fenster von der Bourgois-Schrift der Breslauer Zeitung (etwa Snellen 1,0 an Grösse entsprechend) auf 1 Meter Entfernung (also ohne jede Accomodation) 16 Zeilen in einer Minute laut vor, ebensoviel wenn das Blatt durch künstliches Licht eine Helligkeit von 50 MK. hat. Wird die Zeitung nur so schwach beleuchtet, dass h = 2 MK, so werden höchstens 6 Zeilen mühsam, bei 10 Kerzen nur 12 Zeilen gelesen. 50 Kerzen würden also das Wünschenswerthe sein; 10 Kerzen betrachte ich als Minimum, da die Lesbarkeit dabei nur $^3/_4$ der normalen beträgt.

Die Helligkeit von 10 Meterkerzen ist keineswegs gross. Man kann sich von derselben eine Vorstellung machen, wenn man ein Blatt Papier horizontal an eine Stearinkerze bringt; der Punkt des Papieres, welcher sich 15 cm. unter und 20 cm. seitlich von der Flamme befindet, hat h = 10, d. h. ist so hell beleuchtet, als würden 10 Normalkerzen ihm in 1 m. Entfernung senkrecht gegenübergestellt.

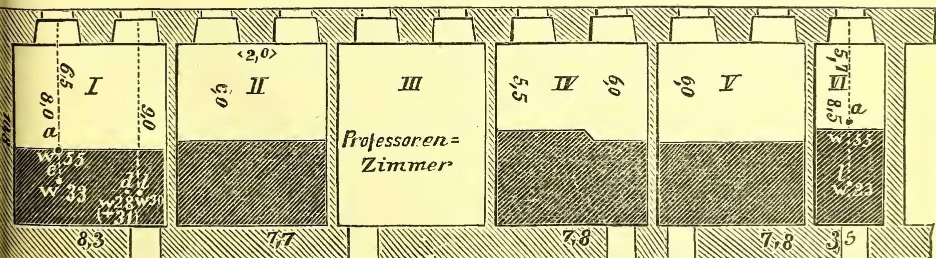
Da nun, wie ich oft genug beobachtete, an trüben Tagen der Arbeitsplatz weniger als 10 Kerzen zeigt, wenn der Raumwinkel kleiner als 50 Quadratgrade ist, so halte ich jeden Platz zum Schreiben und Lesen für ungeeignet, dessen Raumwinkel weniger als 50 Quadratgrade zeigt:

Ich schlage daher vor, mit Weber's Raumwinkelmesser in jedem Schulzimmer oder Hörsaal von der Wand aus so weit zum Fenster hinzugehen, bis der Platz 50 Q° (Quadratgrade) ergiebt. Freilich darf man dabei nicht vergessen, dass der Sinus des Elevationswinkels in Rechnung kommen muss; um nun jede Mühe zu ersparen, lasse ich die den verschiedenen Elevationswinkeln von 5—90° zugehörige, alsdann 50 Q° in den Horizontalen entsprechende Zahl von Q° in einer kleinen Tabelle auf dem Instrumente befestigen und weiss also sofort, ob ich die Grenze der 50 Q° erreicht habe. Wäre z. B. der Winkel $\alpha = 30°$, so müssten 100 Q°, wäre er $= 20°$, so müssten 146, wäre er $= 10°$, so müssten 288 Q° an dem Platze, der noch tauglich wäre, abgezählt werden können. Und das Abzählen ist nicht sehr mühsam, da je 25 und je 100 Quadrate des quadrirten Papieres (siehe oben Fig. 1) durch den Druck stärker markirt sind.

Mit Erlaubniss Sr. Magnificenz des Herrn Rectors der Kgl. Universität habe ich nun in den letzten Ferienwochen alle Auditorien mit dem Raumwinkelmesser untersucht. (Die Grundrisse der Hörsäle wurden bei dem Vortrage vorgelegt.)

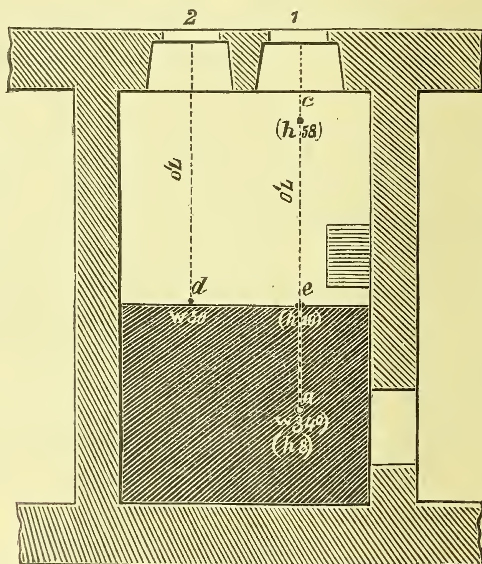
Die grosse Aula (im I. Stock) und der Musiksaal (part.) sind prachtvoll beleuchtet; im ersteren zeigt der dunkelste Platz noch immer 114 Q°, der Platz, auf dem der Doctorandus bei der Promation steht, noch 126 Q°. Plätze, welche 9 m vom Fenster entfernt sind, haben im Musiksaal noch 63—79 Q° und der dunkelste Platz an der Orgel auf dem Podium zeigt selbst noch 42 Q°. Auch das Auditor. maximum (XIV) im Parterre ist mit Ausnahme der südlichen Eckplätze betreffs des Raumwinkels ausreichend.

Fig. 2.
Auditorien. (Nord.)



Dagegen haben **alle Auditorien** im 1. und 2. Stock, (No. I bis XII) und No. XV im Parterre, **bei einer Tiefe von über** 10 m **nur bis** 5,5 **oder** 6 m **vom Fenster mehr als** 50 Q^0. (Siehe Fig. 2, in welcher der Theil des Zimmers, welcher weniger als 50 Q^0 zeigt, dunkel schraffirt ist. Im 2. Stock ist Aud. VII bis XII genau ebenso, wie im 1. Stock Aud. I bis VI.) Nur wenn statt des Pfeilers zwischen je 2 Fenstern Glas vorhanden wäre, würden auch die letzten Plätze brauchbar sein. An dem Platze, dessen ω oben in Fig. 1 gezeichnet ist, würde ω statt 30 alsdann 59 Q^0 betragen.

Fig. 3.
Aud. XV. (Part., Norden.)



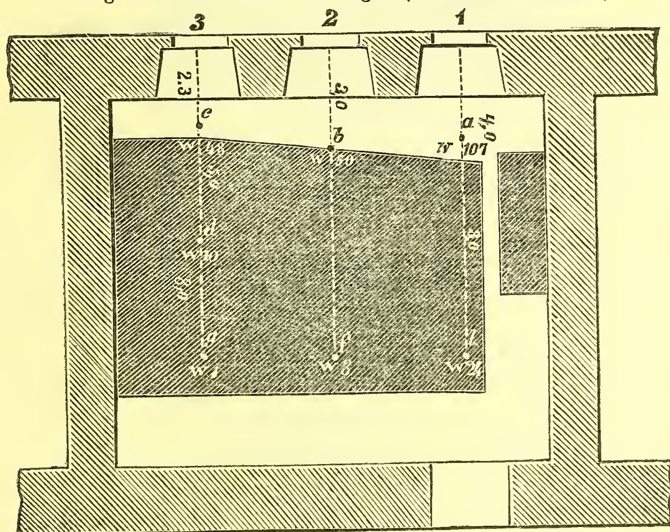
Da sich nun aber die breiten Pfeiler in dem alten Gebäude nicht verschmälern lassen, so kann man **den Studenten, welche nachschreiben wollen, nur rathen, die Plätze, welche weiter als 6 m vom Fenster liegen, zu vermeiden!**

Die directe Lichtmessung in dem Aud. XV (Fig. 3) an dem trüben Vormittag des 19. October um 11 Uhr ergab auch, dass 9,75 m vom Fenster die Helligkeit 8 Kerzen, 7 m vom Fenster 10 Kerzen und am ersten Fensterplatz 58 Kerzen betrug; in Wirklichkeit sind diese Plätze noch dunkler, da der schreibende

Student das vom 2. Fenster kommende Licht zum Theil durch seinen Körper dem Papiere entzieht.

Viel dunkler als die genannten Hörsäle ist das zoologische Auditorium No. XIII im 3. Stock. Die 3 Fenster [1]) sind viel kleiner, haben nur 1,3 m Höhe und 1,4 m Breite, während sie im 1. und 2. Stock 2,6 Höhe und 1,2 Breite zeigen; die Tische steigen theatralisch in die Höhe, so dass die letzte Tischplatte 1,5 m hoch liegt. Im vorderen Theil des Auditoriums (s. Fig. 4)

Fig. 4. Aud. XIII. Zoolog. (3. Stock. Norden.)



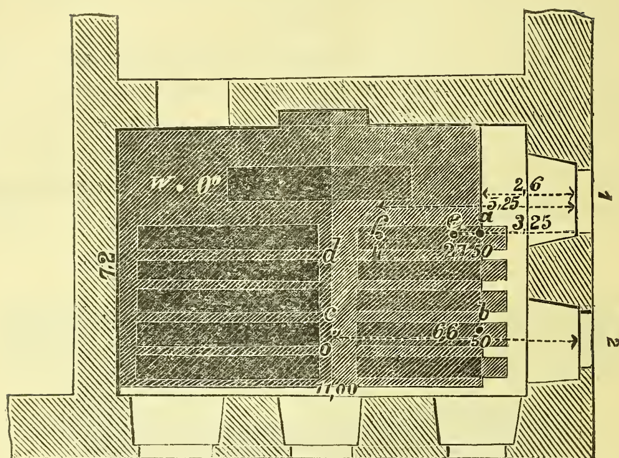
haben die Plätze nur bis 4 m, im mittleren bis 3 m und im hinteren nur bis 2,5 m vom Fenster 50 Q°, während die letzten Plätze der Tische in den drei Theilen des Zimmers 8 m vom Fenster bei b 24 Q°, bei f 8 Q° und bei g nur 1 Q° zeigen.

Am finstersten ist aber das botanische Auditorium des Herrn Prof. Ferdinand Cohn im 2. Stock des zur Universität gehörigen Convictgebäudes (Schmiedebrücke 35), vgl. Fig. 5.

Nur 2 Westfenster spenden Licht, den 3 nördlichen entzieht die dicht vorstehende Kirche das Licht vollkommen; nur vom Fensterbrett aus kann man etwas Himmel sehen. Das Zimmer ist 11 m tief; schon 2,6 m von den Westfenstern bei a und b ist der $< \omega$ 50 Q°; von dort ab wird er kleiner; in 3,25 m

1) Nur das Glas, nicht die Fensterkreuze sind gemessen.

Fig. 5. Aud. botanicum. (Convict, 2. Stock.)



Norden.

bei e ist er schon 27 Q°, bei f in 5,25 m bereits 4 Q° und von 6,6 bis 11 m ist er vollkommen null, d. h. kein Strahl des Himmels fällt in die östliche Hälfte des Auditoriums! (Siehe die dunklere Schraffirung in der Zeichnung.)

Schlimmer fand ich es, beiläufig bemerkt, freilich noch in Prima b des Magdalenen-Gymnasiums, welche leider als Zeichensaal benutzt wird. Hier ist schon 1,3 m vom Fenster $\omega = 50^{0}$, so dass nur die Hälfte des ersten Platzes jeder Bank hinreichend Licht hat, während von 3,5 m ab überhaupt kein Himmelslicht auf die Tische fällt.

Erfreulicherweise soll ja das zoologische und botanische Auditorium nach dem Maxgarten verlegt werden. Möchte ein Gleiches mit dem Elisabeth- und Magdalenen-Gymnasium geschehen und möchten die Baumeister nicht bloss für hohe, sondern auch für recht breite Atelierfenster Sorge tragen!

Die Gasbeleuchtung in den Auditorien prüfte ich durch 140 Messungen mit dem Weber'schen Photometer gemeinsam mit Herrn Dr. Michalke. Es wurde bestimmt, wieviel MK Helligkeit ein Blatt Papier auf den verschiedenen Tischen hatte, nachdem alle vorhandenen Gasflammen angezündet worden.

So trefflich die Tagesbeleuchtung des Musiksaales, so ungenügend ist die Gasbeleuchtung. Es brennen dort im Ganzen 59 offene Schmetterlingsflammen, davon 8 Gruppen zu 3 Flammen

an den 8 Pfeilern im Zuhörerraum. Ich fand auf einem Tische gegenüber der Thüre in der Entfernung von 1,7 m vom zweiten Nordpfeiler, welcher einen dreiarmigen Leuchter trägt, die Helligkeit 4 MK, 3,7 m von dem Pfeiler im Mittelgange nur 2 Kerzen. Auf dem Podium waren drei Meter von der Mitte des 15 armigen Kronleuchters auf dem Klavier 6 Kerzen und 2 m vom Kronleuchter 8 Kerzen. Allerdings wird Abends in dem Saale kaum nachgeschrieben.

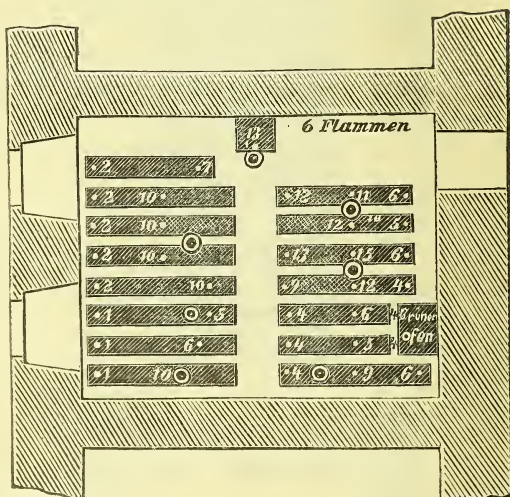
Fig. 6.
Auditor. maximum.

Allein auch im Auditorium maximum, in welchem alle Abende Vorlesungen stattfinden, sind offene Schmetterlingsflammen und zwar nur 16 in 4 Gruppen zu 4 Flammen in der Mitte des Saales für alle 19, obenein noch 6 m lange Tische. Da das Licht nicht durch Schirme auf die Tische concentrirt wird, haben kaum 4 Plätze auf den ersten beiden Bänken 10 Kerzen, alle

anderen weniger, die Mittelplätze 5—8, die Eckplätze 2—4 Kerzen. (Vgl. Fig. 6, wo die Kerzenzahl an den einzelnen Plätzen notirt ist.) Da aber die hinteren Flammen den Schatten des Kopfes des Studenten auf die Schrift werfen, so wird auch auf den besten Plätzen die Beleuchtung oft fast auf die Hälfte reducirt, z. B. von 7 auf 3, von 4 auf 2 Kerzen.

Noch im Jahre 1867 waren in allen unseren Hörsälen nur wenige und stets offene Flammen; damals veröffentlichte ich einen Aufsatz in der Berliner klin. Wochenschr. No. 50 „über die Augen der Breslauer Studenten" und wies am Schlusse auf die Nothwendigkeit von Cylindern und Schirmen hin. Hierauf wurden diese Verbesserungen in allen Auditorien des I. und II. Stockes eingeführt. In den meisten existiren jetzt 6 Rundbrenner mit Glimmercylinder und Blechschirm und 1 Kathederlampe mit Milchglasglocke und mattem Teller. Im Auditorium I sind 10 und im Auditorium V sind 8 Brenner vorhanden.

Fig. 7. Aud. II.



Es zeigte sich nun, dass in allen Auditorien noch nicht einmal die Hälfte aller Plätze die nöthige zehn Kerzen Helligkeit hatten; nur dicht unter den 6 oder 8 Flammen fand ich 10—12 MK, einmal höchstens 15 MK, an den Enden der Bänke nur 1—2 MK. Als Beispiel diene Figur 7, welche die Plätze mit 10 und mehr Kerzen als helle Inseln auf

den sonst dunklen Tischen des Aud. II zeigt. Und hier fehlt noch der Kopfschatten auf dem Papiere! Die Kreise bedeuten die Gasflammen, die Ziffern sind MK.

Da die Helligkeit auf dem Katheder 13 MK gefunden wurde, so können wir die (allerdings den Kopf des Docenten sehr hitzende) Kathederlampe für ausreichend erklären; dagegen verdeckt dieselbe die hölzerne Wandtafel, die leider entweder polirt ist und glänzt oder abgebraucht und daher nicht dunkel genug ist. Ein dicker Kreideklex auf der Wandtafel zeigte nur 2 MK, wenn die Glocke auf der Kathederlampe blieb, und nicht mehr als 6 MK, wenn sie heruntergenommen wurde. Es fehlen ausser im mathematischen Auditorium X überall Reflectoren für Tafelzeichnungen.

An der Hinterwand sind in den meisten Hörsälen zwei Flammen angebracht, die aber kaum einen Platz der letzten Bank mit 10 MK beleuchten. Sie befinden sich, wie fast alle Flammen in der Universität, zu hoch: 1,2, 1,3, 1,36, selbst 1,65 M. über dem Tische.

Ich habe in meiner Schrift „über den Beleuchtungswerth der Lampenglocken“ gezeigt, dass die Gasflamme, wenn der Brenner 1 M. über dem Tische steht, mit polirtem Blechschirme bedeckt in 0,5 M. seitlicher Entfernung 13 MK, mit lackirtem Schirme nur 8 MK giebt. Geht man 1 M. seitlich, so ist das Verhältniss 7 : 5. Man sieht also, dass selbst bei bestem Schirme und bei niedrigerer Stellung des Brenners die Gasflamme nicht weiter als auf 0,5 M. seitlich ausreicht.

Betreffs der künstlichen Beleuchtung erlaube ich mir schliesslich folgende Vorschläge zu machen:

1) Alle Brenner und Cylinder sind bald zu revidiren und zu putzen.
2) Alle offenen Flammen sind wegen Zuckens, und da sie die Tische nicht genügend beleuchten, zu beseitigen und dafü Rundbrenner mit Cylindern und Schirmen anzubringen.
3) An Stelle der lackirten Schirme sind polirte anzuschaffen, die mehr Licht auf die Tische werfen.
4) Alle Flammen sind tiefer zu stellen, am Besten 1 M. über dem Tische anzubringen.
5) An Stelle der schmalen spitzen sind flache breite Blechschirme zu setzen, die unten 46 Ctm., oben 8 Ctm. Durchm. und 9 Ctm. Höhe haben, da solche Schirme das Licht weiter reflectiren.

6) Die meist sehr schmutzigen Wände sind zu weissen, damit sie die Erhellung des Raumes vermehren helfen.

7) Die Anzahl der Flammen ist in allen Auditorien mindestens zu verdoppeln.

Freilich wird dadurch die Temperatur noch bedeutend erhöht werden, und sie ist schon jetzt recht hoch. Im Aud. I, in welchem 8 Flammen brannten und etwa 40 Studenten anwesend waren, fand ich nach meiner Vorlesung am 4. November Abends 7 Uhr 25,8° Celsius, eine Temperatur, die für Lehrer und Hörer gleich ermattend ist.

Somit bleibt, wenn genug Licht geschaffen werden soll, nur die electrische Beleuchtung zu wünschen, die bekanntlich viel weniger Wärme giebt, als das Gas, und welche eine Privatgesellschaft für Breslau eben so billig wie das Gas liefern will. Möge das electrische Licht bald in den Räumen der Universität eingeführt werden!

Gedruckt bei L. Schumacher in Berlin.